

Method and device for monitoring and inspecting a conveyor belt

Patent number: DE3517314
Publication date: 1986-01-02
Inventor: WALT ANDRIES JACOBUS VAN DER (ZA)
Applicant: MELCO MINING SUPPLIES PROPRIET (ZA)
Classification:
- **International:** **B65G43/02; B65G43/02;** (IPC1-7): B65G43/02
- **European:** B65G43/02
Application number: DE19853517314 19850514
Priority number(s): ZA19840003618 19840514

Also published as:

JP61051412 (A)
BR8502256 (A)

Report a data error here

Abstract of DE3517314

The invention describes a method, a device and equipment for monitoring, inspecting and checking a conveyor belt. According to the invention, penetrating rays, such as X-rays, are guided through a moving conveyor belt, a visible moving image being generated by the rays passing through the belt. The moving image is visually inspected, after having been recorded if necessary, so that the condition of the inside of the belt can be ascertained. An X-ray tube head is normally used to guide the rays through the belt to a fluorescent screen, which generates the image. The moving image can be recorded by means of a video camera.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



DEUTSCHES
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: P 35 17 314.9
②② Anmeldetag: 14. 5. 85
④③ Offenlegungstag: 2. 1. 86

Behörden-eigentum

DE 35 17 314 A 1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
14.05.84 ZA 84/3618

⑦① Anmelder:
Melco Mining Supplies (Proprietary) Ltd., Ellis Park,
Transvaal, ZA

⑦④ Vertreter:
Türk, D., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Gille, C., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anw., 4000 Düsseldorf

⑦② Erfinder:
Walt, Andries Jacobus van der, Kempton Park,
Transvaal, ZA

⑤④ Verfahren und Einrichtung zum Überwachen und Untersuchen eines Förderbandes

Die Erfindung beschreibt ein Verfahren, eine Einrichtung und eine Ausrüstung zum Überwachen, Untersuchen und Nachprüfen eines Förderbandes. Im Rahmen der Erfindung werden durchdringende Strahlen, wie Röntgenstrahlen, durch ein bewegtes Förderband geleitet, wobei ein sichtbares bewegtes Bild von den durch das Band gelangenden Strahlen erzeugt wird. Es erfolgt ein visuelles Untersuchen des bewegten Bildes, gegebenenfalls nach einem Aufzeichnen, um den Zustand des Bandinneren festzustellen. Normalerweise wird ein Röntgenröhren-Kopf benutzt, um die Strahlen durch das Band zu einem Fluoreszenzschirm zu leiten, der das Bild erzeugt. Das bewegte Bild kann mittels einer Videokamera aufgenommen werden.

DE 35 17 314 A 1

MELCO MINING SUPPLIES (PROPRIETARY) LIMITED
2nd Floor, Executive House, Sivewright Avenue,
ELLIS PARK, Transvaal, Südafrika

Verfahren und Einrichtung zum Überwachen und Untersuchen eines
Förderbandes

Patentansprüche

1. Verfahren zum Überwachen, Untersuchen oder Nachprüfen eines Förderbandes, dadurch gekennzeichnet, daß das Förderband an einem Sender für durchdringende Strahlen vorbeibewegt wird, daß von dem Sender durchdringende Strahlen durch das sich vorbeibewegende Förderband geleitet werden, daß von den das Förderband durchdringenden Strahlen ein sichtbares bewegtes Bild erzeugt wird und daß das Bild visuell untersucht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als durchdringende Strahlen Röntgenstrahlen benutzt werden und daß von den das Förderband durchdringenden Röntgenstrahlen ein sichtbares Bild erzeugt wird, indem an der zum Sender entgegengesetzten Seite des Förderbandes ein Fluoreszenzschirm angeordnet wird, auf den die das Förderband durchdringenden Röntgenstrahlen auftreffen, um ihn zum Erzeugen eines sichtbaren Bildes zum Fluoreszieren zu veranlassen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das sichtbare Bild aufgezeichnet wird und daß die Aufzeichnung später benutzt wird, um eine bewegte Darstellung des sichtbaren Bildes zu erzeugen, das visuell untersucht wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Förderband an der Stelle ausgeflacht bzw. geebnet wird, an der es sich am Sender und Fluoreszenzschirm vorbeibewegt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es bei einem Förderband durchgeführt wird, welches an Ort und Stelle in einer Förderband-Einrichtung angebracht ist.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Bild an dem Fluoreszenzschirm mittels eines Spiegels so reflektiert wird, daß es mit dem Auge oder einer Aufnahmekamera über die Reflexion von dem Spiegel indirekt sichtbar ist.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß es im beladenen Zustand an dem zurücklaufenden oder nicht beladenen Abschnitt des Förderbandes durchgeführt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender über die Breite des Förderbandes bewegt wird, während dieses mehrfach am Sender vorbeiläuft, wobei jeder Pfad in bezug auf den Sender an einer unterschiedlichen Position liegt, so daß von dem Förderband ein Bild über dessen volle Breite erzielt wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Abschnitte des Förderbandes entsprechend den in dem Bild beobachteten Abweichungen für eine spätere genauere Untersuchung identifiziert werden.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Identifizieren der Abschnitte des Förderbandes durch Aufzeichnen der Bandbewegung in bezug auf einen Bezugspunkt erfolgt, während die durchdringenden Strahlen das Förderband durchlaufen, um das Bild zu erzeugen und den Bezug der beobachteten Abweichungen mit der Bandbewegung zu ermöglichen, wodurch die Beziehung der Abweichungen mit bestimmten Bandbereichen hergestellt werden kann.
11. Einrichtung zum Überwachen, Untersuchen oder Nachprüfen eines Förderbandes, gekennzeichnet durch einen Sender (14, 40) zum Leiten von durchdringenden Strahlen durch ein Förderband (16),

3517314

durch Mittel zum Vorbeibewegen des Förderbandes an dem Sender, so daß durchdringende Strahlen desselben durch das sich bewegende Förderband geleitet werden können, und durch in bezug auf den Sender an der entgegengesetzten Seite des Förderbandes befindliche Mittel (30) zum Bilden eines sichtbaren bewegten Bildes der das Förderband durchdringenden Strahlen.

12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender ein Röntgenstrahl-Sender (14, 40) und die Mittel zum Bilden eines sichtbaren Bildes ein Fluoreszenzschirm (30) sind, wobei die Einrichtung Mittel (20) zum Ausflachen bzw. Einebnen des Förderbandes aufweist.
13. Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluoreszenzschirm ein Bestandteil der Wandung einer lichtdichten Umhüllung (26) ist, wobei die Einrichtung eine Aufnahmekamera (36) aufweist, die zum Aufzeichnen des von dem Schirm in die Umhüllung projizierten Bildes in die Umhüllung gerichtet ist.
14. Einrichtung nach Anspruch 13, gekennzeichnet durch einen Spiegel (32) zum Reflektieren des Bildes von dem Fluoreszenzschirm zu der Kamera.
15. Einrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Kamera eine Videokamera (36) ist und daß die Einrichtung einen hiermit verbundenen Überwachungsschirm (48) zum indirekten Betrachten des Fluoreszenzschirms enthält, während das Bild aufgezeichnet wird.
16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender und die Mittel zum Erzeugen von Bildern längs paralleler Pfade beweglich angebracht sind, die sich quer zur Bewegungsrichtung des Förderbandes erstrecken, so daß diese Teile gleichzeitig über die Breite des Förderbandes bewegbar sind.
17. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, gekennzeichnet

durch Meßmittel (38, 52) zum Messen der Bandbewegung in bezug auf den Sender.

18. Ausrüstung zum Ausbilden einer Einrichtung zum Überwachen, Untersuchen oder Nachprüfen eines beweglich angebrachten Förderbandes, gekennzeichnet durch einen Sender (14, 40) zum Übertragen von ein bewegtes Förderband durchdringenden Strahlen, durch Mittel (30) zum Erzeugen eines sichtbaren bewegten Bildes der von dem Sender durch das Förderband geleiteten Strahlen, wobei dieses Mittel an einer in bezug auf den Sender unter Abstand an der entgegengesetzten Seite des Förderbandes befindlichen Position angeordnet werden kann, auf die der Sender ausrichtbar ist, und durch eine Aufnahmekamera (36) zum Aufzeichnen eines von dem Mittel erzeugten Bildes.
19. Ausrüstung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender ein Röntgenstrahlen-Sender (14, 40) und der Schirm ein Fluoreszenzschirm (30) sind, daß der Schirm ein Bestandteil der Wandung einer lichtausschließenden Umhüllung (26) ist und daß die Kamera in die Umhüllung zu einem in dieser angeordneten Spiegel (32) gerichtet ist, um ein Bild von dem Schirm zu der Kamera zu reflektieren.
20. Ausrüstung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender und das Mittel zum Erzeugen eines Bildes mit Führungen (54) versehen sind, längs derer sie bewegbar sind, um sie gleichzeitig über die Breite eines dazwischen befindlichen Förderbandes zu bewegen.
21. Ausrüstung nach einem der Ansprüche 18 bis 20, gekennzeichnet durch Mittel (20) zum Ausflachen bzw. Ebnen eines Förderbandes, das sich an dem Sender vorbei zwischen diesem und dem Bilderzeugungsmittel bewegt, und durch Mittel (38, 52) zum Messen der Bandbewegung in bezug auf den Sender.

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf das Überwachen, Untersuchen oder Nachprüfen von Förderbändern, die eine Karkasse aus Verstärkungsmaterial aufweisen. Im einzelnen bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren, das an Ort und Stelle anwendbar ist und zum Erfassen von Unregelmäßigkeiten oder Beschädigungen von Förderbändern benutzt werden kann, die neu sind, die sich gerade in Betrieb befinden oder die sich in Betrieb befunden haben, wobei sich die Untersuchung auf das innere Verstärkungsmaterial, auf Bandspleisungen, Antirißschleifen (anti-rip loops) in dem Förderband oder dergleichen beziehen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Überprüfen von Förderbändern zu verbessern und zu vereinfachen. Zur Lösung dieser Aufgabe zeichnen sich ein Verfahren bzw. eine Einrichtung bzw. eine Ausrüstung der im Oberbegriff von Anspruch 1 bzw. 11 bzw. 18 genannten Art durch die in den Kennzeichen dieser Ansprüche aufgeführten Merkmale aus. Weitere Merkmale ergeben sich aus den jeweiligen Unteransprüchen.

Erfindungsgemäß ist ein Verfahren zum Überwachen, Untersuchen oder Nachprüfen eines Förderbandes vorgesehen, bei dem ein Förderband an einem Sender für durchdringende Strahlen vorbeibewegt wird, diese Strahlen von dem Sender durch das Band geleitet werden, wenn dieses an dem Sender vorbeibewegt wird, von dem das Band durchlaufenden Strahlen ein sichtbares Bild erzeugt wird und eine visuelle Untersuchung des Bildes vorgenommen wird.

Die durchdringenden Strahlen können Röntgenstrahlen sein, wobei ein sichtbares Bild von den Röntgenstrahlen erzeugt wird, die das Band durchlaufen haben. Ein Fluoreszenzschirm wird auf der dem Sender gegenüberliegenden Seite des Bandes dort angeordnet, wo die das Band durchlaufenden Röntgenstrahlen auf den Schirm auftreffen und ihn zum Erzeugen eines sichtbaren Bildes zum Fluoreszieren veranlassen.

Auf diese Weise kann das Band durch visuelles Untersuchen des

sichtbaren Bandes auf dem Fluoreszenzschirm überwacht, untersucht oder nachgeprüft werden, wobei Abweichungen in dem sichtbaren Bild anzeigen, daß im Bandinneren Abweichungen vorliegen, die sonst nicht sichtbar sind. Diese Abweichungen können beispielsweise durch Abnutzung oder Beschädigung der verstärkenden Karkasse des Bandes begründet sein, oder durch Ungenauigkeiten während der Herstellung, die nicht den Herstellungsnormen oder Spezifikationen entspricht, oder dergleichen mehr.

Gemäß dem Verfahren kann das sichtbare Bild aufgezeichnet werden, wobei die Aufzeichnung später benutzt wird, um eine bewegte Darstellung des sichtbaren Bildes zu erzeugen, die visuell untersucht wird. Das Aufzeichnen des sichtbaren Bildes kann mittels einer kinematografischen Kamera oder einfachheitshalber mittels einer Videokamera erfolgen, die in eine Umhüllung für den Fluoreszenzschirm gerichtet ist, von dem Licht abgehalten wird. Das Bild des Fluoreszenzschirms kann so direkt durch Betrachten des Fluoreszenzschirms oder indirekt durch Betrachten einer Projektion eines bewegten Films des Bildes oder durch Betrachten einer bewegten Darstellung einer Videoaufzeichnung, beispielsweise auf einem Videoschirm, wie einem Fernsehschirm, untersucht werden.

Gemäß dem Verfahren kann das Band dort ausgeflacht bzw. geebnet werden, wo es am Sender und Fluoreszenzschirm vorbeiläuft. Dieses kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß das bewegte Band in Bewegungsrichtung des Bandes an entgegengesetzten Seiten des Senders und Fluoreszenzschirms über gerade Walzen bewegt wird.

Das Verfahren kann an einem Förderband durchgeführt werden, das an Ort und Stelle in einer Förderband-Einrichtung angebracht ist.

In diesem Zusammenhang ist es häufig unzweckmäßig, den Fluoreszenzschirm direkt zu betrachten, entweder mit dem Auge oder mit einer Aufnahmekamera. Demnach kann bei dem Verfahren das Bild auf dem Fluoreszenzschirm mittels eines Spiegels so reflektiert werden, daß es mit dem Auge oder einer Aufnahmekamera indirekt sichtbar ist, wobei die Reflexion über einen Spiegel erfolgt.

Das Band kann beim Durchführen des Verfahrens beladen sein, wobei es dann an dem zurücklaufenden oder unbelasteten Teil des Bandes angewendet wird. Der Rücklaufteil des Bandes ist normalerweise eben und verläuft über gerade Leerlaufwalzen, so daß der oben beschriebene Schritt des Ausflachens bzw. Ebnens des Bandes nicht erforderlich ist. Es ist jedoch grundsätzlich möglich, das Verfahren auch an dem sich nach vorne bewegenden, normalerweise rinnenförmigen Teil des Bandes durchzuführen. In diesem Fall muß jedoch das Band an der Position unbeladen sein, an der das Verfahren durchgeführt wird, und gewöhnlich ist der Schritt des Ausflachens bzw. Ebnens des Bandes erforderlich.

Das Band kann eine solche Breite haben, daß während eines einzigen Bandvorbeilaufs an dem Sender kein Bild über die volle Bandbreite gemacht werden kann. Dies trifft beispielsweise dann zu, wenn der Fluoreszenzschirm zum Erzeugen des Bildes schmaler als die Bandbreite ist. In diesem Fall kann bei dem Verfahren der Sender über die Bandbreite bewegt werden, während eine Mehrzahl von Bandvorbeiläufen an dem Sender erfolgt. Bei jedem Durchlauf befindet sich der Sender in einer anderen Position, so daß ein Bild des Bandes über seine volle Breite erzielt wird.

Das Verfahren umfaßt ein visuelles Überwachen des Bildes des Bandes auf dem Fluoreszenzschirm, entweder direkt oder über einen Spiegel, während das Bild aufgezeichnet wird. Wenn für die Aufzeichnung eine Videokamera benutzt wird, kann die visuelle Untersuchung stattdessen über einen mit der Kamera verbundenen Überwachungsschirm erfolgen.

Gemäß dem Verfahren können diejenigen Teile des Bandes identifiziert bzw. markiert werden, die den in dem Bild beobachteten Abweichungen entsprechen, und zwar für eine spätere genauere Untersuchung. Das Identifizieren der Bandabschnitte kann dadurch erfolgen, daß die Bandbewegung relativ zu einem Bezugspunkt aufgezeichnet wird, während die durchdringenden Strahlen zum Erzeugen des Bildes durch das Band geleitet werden, um eine Korrelation der beobachteten Abweichungen mit der Bandbewegung zu ermöglichen, wodurch eine Korrelation der Anomalien mit bestimmten Bandabschnit-

ten möglich ist. Das Verfahren erlaubt ein näheres Untersuchen derjenigen Bandteile, die den Abweichungen in dem Bild der durchdringenden Röntgenstrahlen entsprechen, um sicherzustellen, daß solche Teile fortgesetzt benutzt werden können. Diese Teile werden für ein häufigeres zukünftiges Überwachen als Bereiche identifiziert, die eher als der übrige Teil des Bandes zu einem Ausfallen neigen. Stattdessen können solche Teile erforderlichenfalls auch von dem Band entfernt oder repariert werden. Wenn bei einem bewegten Band eine Abweichung festgestellt wird, kann das Band für eine nähere Untersuchung sofort angehalten werden. Erforderlichenfalls können solche Abschnitte sofort entfernt oder repariert werden, oder sie können für eine spätere nähere Untersuchung beispielsweise durch Markieren mit Farbe identifiziert werden.

Stattdessen können die Bandbereiche in der oben erwähnten Weise auch durch Aufzeichnen der Bandbewegung relativ zu einer Bezugslinie identifiziert werden. Wenn gemäß der obigen Beschreibung eine Aufnahmekamera benutzt wird und eine Aufzeichnung des Bildes erfolgt, kann somit gemäß dem Verfahren eine Meßvorrichtung oder ein Zähler benutzt werden, um die Bandbewegung zu messen, wenn das Band am Sender vorbeiläuft. Die Messung erfolgt von einem festen Bezugspunkt ausgehend, wie einer auf dem Band markierten Bezugslinie; diese Bewegung kann zweckmäßigerweise zusammen mit dem Bild aufgezeichnet werden, so daß nach einer späteren Untersuchung des Bildes sowie Identifikation von Abweichungen diese mit bestimmten Bandabschnitten in Beziehung gesetzt werden können. Somit kann die Meßvorrichtung an eine Videokamera mit einem Videorekorder angeschlossen werden, um beispielsweise über eine Schirmteilungsaufzeichnung (split screen recording) das Bild des am Sender vorbeilaufenden Bandes zusammen mit einem Bild der Bandbewegung von dem festen Bezugspunkt aufzuzeichnen. Auf diese Weise können hinsichtlich einer späteren Betrachtung der Aufnahme die Abweichungen an dem Band relativ leicht identifiziert werden. Wenn ein Video-Monitorschirm benutzt wird, kann dieser auch so eingerichtet sein, daß ein geteiltes Schirmbild entsteht, wobei ein Bild des Fluoreszenzschirms und ein durch die Meßvorrichtung erzeugtes Bild dargestellt werden, das die Bandbewegung relativ zu dem Bezugspunkt zeigt. Im Prinzip ist eine ähnliche Lösung auch mit einer kinema-

tografischen Filmaufzeichnung möglich, obwohl dieses in der Praxis schwieriger sein dürfte.

Das Verfahren kann in einer mehr oder weniger permanenten bzw. dauerhaften Einrichtung durchgeführt werden, zu der neue oder benutzte Bänder gebracht werden, an denen das Verfahren durchzuführen ist. Stattdessen kann das Verfahren mit einem mehr oder weniger mobilen oder tragbaren System durchgeführt werden, das zu einem betriebsmäßig angebrachten Förderband gebracht wird, um das Verfahren an Ort und Stelle an dem Förderband durchzuführen, und zwar entweder in einem unbeladenen Zustand oder sogar in einem beladenen Zustand, bei dem das Band Material befördert; wie es oben erwähnt wurde, wird dann das Verfahren beispielsweise an dem rücklaufenden Teil des Bandes durchgeführt.

Die Erfindung erstreckt sich auch auf eine Einrichtung zum Überwachen, Untersuchen oder Nachprüfen eines Förderbandes. Die Einrichtung umfaßt einen Sender zum Aussenden von ein Förderband durchdringenden Strahlen, ferner Mittel zum Vorbeibewegen des Förderbandes an dem Sender, so daß die Strahlen von dem Sender das sich bewegende Band durchdringen können, und Mittel an der zum Sender entgegengesetzten Seite des Bandes zum Erzeugen eines sichtbaren Bildes von den durch das bewegte Band gelangenden Strahlen.

Der Sender kann ein Röntgenstrahlensender sein. Das Mittel zum Erzeugen eines sichtbaren Bildes ist ein Fluoreszenzschirm, und die Einrichtung enthält Mittel zum Ausflachen bzw. Ebnen des Bandes an der Stelle, wo es am Sender vorbeiläuft. Das Mittel zum Ebnen des Bandes kann in Bewegungsrichtung des Bandes an entgegengesetzten Seiten des Senders eine oder mehrere gerade Leerlaufwalzen aufweisen. Wenn erwartet wird, daß sich während des Betriebes Personal in der Nähe des Senders befindet, kann ein röntgenundurchlässiges Gehäuse, wie ein mit Blei ausgekleidetes Gehäuse, benutzt werden, um den Sender unterzubringen. Ein Fluoreszenzschirm kann Bestandteil der Einrichtung sein, und das Band läuft im Betrieb durch das Gehäuse.

3517314

Der Fluoreszenzschirm kann Bestandteil der Wandung der lichtundurchlässigen Umhüllung sein. Die Einrichtung enthält eine in die Umhüllung gerichtete Aufnahmekamera zum Aufzeichnen eines von dem Schirm in die Umhüllung projizierten Bildes. Normalerweise ist die Kamera eine Videokamera, die sich zum Aufzeichnen von Bildern einer Lichtquelle mit geringer Intensität eignet. Die lichtundurchlässige Umhüllung erleichtert eine derartige Aufzeichnung bei geringer Intensität. Die Einrichtung kann einen Spiegel enthalten, der beispielsweise in der lichtundurchlässigen Umhüllung angeordnet ist und dazu dient, das Bild von dem Fluoreszenzschirm zu der Kamera zu reflektieren. Der Grund hierfür besteht darin, daß das Band, bei dem das Verfahren angewendet wird, sich gewöhnlich in einem horizontalen Zustand bewegt, wobei sich der Sender über oder unter dem Band befindet, während der Fluoreszenzschirm an der entgegengesetzten Bandseite angeordnet ist. Wenn das Verfahren normalerweise bei einem betriebsmäßig angebrachten Band angewendet wird, können sich enge Räume über und/oder unter dem Band ergeben. Es ist deshalb oft zweckmäßig, die Kamera an einer Seite des Fluoreszenzschirms statt darüber oder darunter anzuordnen, so daß es zweckmäßig ist, daß der Spiegel das Bild von dem Fluoreszenzschirm horizontal in einer seitlichen Richtung zu der Kamera reflektiert.

Die Kamera kann eine Videokamera sein, wobei die Einrichtung einen an die Kamera angeschlossenen Überwachungsschirm zum indirekten Betrachten des Fluoreszenzschirms während der Bildaufzeichnung enthält.

Der Sender und das Mittel zum Erzeugen von Bildern können beweglich angebracht und beispielsweise längs paralleler Pfade bewegbar sein, die sich quer zur Bewegungsrichtung des Bandes erstrecken, so daß diese Teile gleichzeitig über die Breite des Bandes bewegt werden können.

Die Einrichtung kann Meßmittel zum Messen der Bandbewegung in bezug auf den Sender enthalten. Das Meßmittel kann eine mit dem Band in Eingriff tretbare Rolle oder Walze und einen Entfernungskodegenerator enthalten, der mit der Rolle oder Walze verbunden

COPY

und vorzugsweise elektronisch ist.

Wenn die Einrichtung eine Videokamera enthält, kann der Entfernungskodegenerator mit dem Rekorder der Aufnahmekamera verbunden sein, um die Bandbewegung aufzuzeichnen, beispielsweise über ein geteiltes Schirmbild (split screen image), gleichzeitig mit der Aufzeichnung eines Bildes von dem Fluoreszenzschirm. Statt einer Videokamera, die bevorzugt ist, kann die Aufnahmekamera auch eine kinematografische Kamera sein.

Für die oben erwähnte und an Ort und Stelle erfolgende Verwendung an einem betriebsmäßig angebrachten Förderband erstreckt sich die Erfindung auch auf eine Ausrüstung zum Ausbilden der oben beschriebenen Einrichtung in Verbindung mit einem beweglich angebrachten Förderband. Diese Ausrüstung weist einen Sender zum Ausstrahlen von einem bewegten Förderband durchdringenden Strahlen auf, ferner Mittel zum Erzeugen eines sichtbaren bewegten Bildes von den Strahlen, die der Sender ausgesendet hat und die das Band durchdrungen haben, wobei dieses Mittel an einer Position angeordnet werden kann, die sich unter Abstand an der in bezug auf den Sender entgegengesetzten Seite des Bandes befindet. Zu dieser Stelle kann der Sender ausgerichtet werden, und eine Aufzeichnungskamera ist so eingerichtet, daß sie ein von dem Mittel erzeugtes Bild aufnimmt.

Der Sender kann ein Röntgenstrahlensender sein, wobei der Schirm ein Fluoreszenzschirm ist, der einen Bestandteil der Wandung einer lichtdichten Umhüllung ist. Die Kamera ist in die Umhüllung zu einem Spiegel gerichtet, der in der Umhüllung angeordnet und so eingerichtet ist, daß er ein Bild von dem Schirm zu der Kamera reflektiert.

Der Sender und das Bilderzeugungsmittel können entsprechend mit Führungen versehen sein, längs derer diese Teile bewegbar sind, um sie gleichzeitig über die Breite eines dazwischen befindlichen Bandes zu bewegen.

Die Ausrüstung kann ferner oben beschriebene Mittel zum Ausflachen

bzw. Ebenen eines Bandes enthalten, das sich an dem Sender vorbei zwischen diesem und dem Bilderzeugungsmittel bewegt. Ferner können Meßmittel zum Ausmessen der Bandbewegung in bezug auf den Sender vorhanden sein.

Die Erfindung wird nunmehr an einem in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 - in einer schematischen Seitenansicht eine Einrichtung nach der vorliegenden Erfindung und

Figur 2 - in einer detaillierteren dreidimensionalen Ansicht einen Teil der Einrichtung der in Figur 1 dargestellten Art.

In Figur 1 bezeichnet das Bezugszeichen 10 allgemein eine erfindungsgemäße Einrichtung zum Überwachen, Untersuchen oder Nachprüfen eines Förderbandes. Die Einrichtung eignet sich für Förderbänder mit einer Karkasse aus Verstärkungsmaterial. Diese Karkasse ist in das Material des Bandes eingebettet und normalerweise metallisch, wie Stahl-Verstärkungskabel oder dergleichen.

Die Einrichtung 10 ist als tragbare oder zumindest bewegbare Ausrüstung dargestellt, die dazu bestimmt ist, zu einem installierten und sich in Betrieb befindlichen Förderband gebracht zu werden. Dort wird die Ausrüstung vorübergehend installiert, um bei dem Band das erfindungsgemäße Verfahren anzuwenden. Es ist jedoch auch eine umgekehrte Anwendung möglich, und die Einrichtung kann von mehr oder weniger permanentem Typ sein, zu dem ein Band, neu oder benutzt, zwecks Überwachung, Untersuchung oder Nachprüfung gebracht wird. Im letztgenannten Fall muß die Einrichtung keine beweglichen oder tragbaren Teile haben, jedoch müssen Mittel zum Bewegen des Bandes vorgesehen werden, da die hierfür im Betrieb an Ort und Stelle gewöhnlich benutzten Mittel nicht verwendet werden können.

Die in Figur 1 dargestellte Einrichtung 10 weist ein mit Blei ausgekleidetes Gehäuse 12 auf. Ein Röntgenröhren-Kopf 14, der einen Teil eines Röntgensenders bildet, ist in dem Gehäuse 12 über einem Abschnitt eines Förderbandes 16 angeordnet. Gemäß Darstellung ver-

läuft das Förderband 16 durch Öffnungen 18 in entgegengesetzten Wandungen des Gehäuses 12.

Das Gehäuse 12 wird an Ort und Stelle gebracht und dort installiert, wobei es beispielsweise auf dem Boden ruht (nicht dargestellt) und den Abschnitt des Förderbandes 16 umschließt. In Figur 1 ist der dargestellte Teil des Bandes derjenige, der rinnenförmig ist, nach vorne bewegt wird und beladen werden kann, obwohl das Verfahren natürlich auch an dem zurückgeführten oder nicht beladenen Teil des Bandes anwendbar ist, der gewöhnlich nicht rinnenförmig ist.

Es ist bevorzugt, daß das Förderband 16 eben und ausgeflacht ist, wenn es das Gehäuse durchläuft. Zu diesem Zweck enthält die Einrichtung Leerlaufrollen bzw. -walzen 20, die außerhalb der Öffnungen 18 und in Ausrichtung hiermit angeordnet sind, um das Förderband 16 in einen ebenen Zustand auszubreiten, wenn es das Gehäuse durchläuft. Für diesen Zweck können die normalen Leerlaufrollen, die das Band rinnenförmig machen, an der Position des zu installierenden Gehäuses 12 demontiert und/oder entfernt und durch die Rollen bzw. Walzen 20 ersetzt werden, wobei die gewöhnlichen Leerlaufrollen nach dem Beenden des Überwachens, Untersuchens oder Nachprüfens wieder eingesetzt werden. Wenn das Verfahren an dem vorwärts bewegten, rinnenförmigen Teil des Bandes angewendet wird, muß das Band unbelastet sein. Wenn es erwünscht ist, das Verfahren an einem beladenen Band durchzuführen, muß es an dem rücklaufenden Teil des Bandes angewendet werden.

Ein beweglicher Wagen 22 mit Rädern 24 ist an einer Position in dem Gehäuse 12 unter dem Band 16 dargestellt. Der Wagen 22 hat eine darauf angebrachte Umhüllung in Form eines lichtsperrenden Betrachtungs- bzw. Sichtkastens 26. Die obere Wandung oder das Dach des Kastens 26 bildet einen Rahmen 28, in dem ein Fluoreszenzschirm 30 angebracht ist. Dieser ist so nahe wie möglich mit einem Bewegungsspiel unterhalb des Bandes 16 angeordnet und zwar in Ausrichtung mit der Richtung, in der der Röhren-Kopf 14 Röntgenstrahlen sendet. Der Röhren-Kopf 14 sollte an dem Schirm 30 vertikal nach unten durch das Band 16 gerichtet sein. Der Schirm 30 ist so

eingerrichtet, daß sich ein nach unten in das Innere des Kastens 26 projiziertes Fluoreszenzbild ergibt. In dem Kasten 26 ist ein geneigter Spiegel 32 so angeordnet, daß ein von dem Schirm 30 erzeugtes Bild zu einer Sichtöffnung 34 an einer Seite des Kastens 26 reflektiert wird. Eine Videokamera 36 ist in das Sichtfenster 34 zu dem Spiegel 32 gerichtet.

Eine Meßvorrichtung zum Messen der Bandbewegung enthält eine in Kontakt mit dem Band 16 dargestellte Rolle oder Walze 38 außerhalb des Gehäuses 12.

Zu den anderen Komponenten der in Figur 1 dargestellten Einrichtung 10 gehören ein Spannungserzeuger 40 in Form eines Transformators, der einen Hochspannungsstrom längs einer Leitung 41 zu dem Röhren-Kopf 14 leitet, wobei der Spannungserzeuger 40 zusammen mit dem Röhren-Kopf 14 zu dem Röntgensender gehört. Gemäß Darstellung ist der Spannungserzeuger 40 mit einem Kühlwasser-Strömungsdetektor 42 versehen und über eine Strömungsleitung 43 mit einer Kühleinheit 44 verbunden, die einen Radiator 44.1 mit einer Pumpe 44.2 aufweist. Die Strömungsleitung 43 erstreckt sich von dem Radiator 44.1 zu dem Röhren-Kopf 14 und in einem Kreis zu dem Kühlwasser-Strömungsdetektor 42. Dieser bildet einen Bestandteil des Röntgensenders. Im Betrieb dient das Kühlwasser zum Kühlen des Röhren-Kopfes 14, und der Kühlwasser-Strömungsdetektor 42 sorgt für ein automatisches Abschalten des Spannungserzeugers 40, wenn der Kühlwasser-Strom zu dem Röhren-Kopf 14 aus irgendeinem Grunde unterbrochen werden sollte.

Eine Steuertafel zum Steuern des Betriebes des Röntgensenders ist bei 46 dargestellt und dient zum Steuern der Ausgangsspannung des Spannungserzeugers 40 und somit der Intensität der von dem Röhren-Kopf 14 abgegebenen Röntgenstrahlen. Eine weitere dargestellte Steuertafel 47 dient zum Steuern des Betriebes des Gebläses und der Pumpe 44.2 der Kühleinheit 44; die Steuertafeln 46 und 47 befinden sich gemäß Darstellung neben einem Anzeige-Überwachungsschirm 48, der über eine Leitung 49 mit der Videokamera 36 verbunden ist. Der Anzeige-Überwachungsschirm 48 ist mit der Leitung 49 über ein noch zu erläuterndes Bandaufzeichnungsgerät 50 verbunden.

Weitere dargestellte Komponenten umfassen das mit der Videokamera 36 verbundene Bandaufzeichnungsgerät 50 zum Aufzeichnen des an den Schirmen 30 und 48 dargestellten Bildes auf einem Videoband und einen Entfernungskodegenerator 52, der mit der Rolle oder Walze 38 verbunden und Bestandteil der Meßvorrichtung zum Messen der Bandbewegung ist. Der Entfernungskodegenerator ist so eingerichtet, daß er Bewegungsmessungen in den Anzeige-Überwachungsschirm 48 und das Bandaufzeichnungsgerät 50 leitet, um die Bandbewegung zusammen mit dem Bild von dem Fluoreszenzschirm 30 in Spalt-Schirm-Weise darzustellen und aufzunehmen.

In Figur 2, die weniger schematisch als Figur 1 ist, sind bestimmte Teile der Einrichtung 10 detaillierter als in Figur 1 dargestellt, während gewisse Teile der Einrichtung zum Vereinfachen der Darstellung weggelassen sind. Wenn nichts anderes angegeben ist, beziehen sich die gleichen Bezugszeichen auf die gleichen Teile wie in Figur 1.

In Figur 2 ist das Gehäuse 12 weggelassen, zusammen mit den Komponenten 40 bis 52, die an einer Arbeitsstation angeordnet sein können, welche von dem Teil des Bandes entfernt ist, an dem das Verfahren angewendet wird. Der Grund hierfür besteht darin, daß dann, wenn das Gehäuse 12 weggelassen wird, sich die Arbeitsstation unter sicherem Abstand von dem Röhren-Kopf 14 befinden sollte.

In Figur 2 ist an jeder Seite des Kastens 26 eine einzige gerade Leerlaufwalze 20 dargestellt, und der Kasten 26 steht über seine Räder 24 auf zwei parallelen Schienen 54, die sich quer zur Bewegungsrichtung 56 des Bandes 16 erstrecken. Der Röhren-Kopf 14 ist seinerseits beweglich angebracht und längs eines Baumes oder Trägers 58 verschiebbar, der Teil eines Portals ist, welcher zwei Ständer 60 hat und durch den das Band verläuft. Der Träger 58 verläuft parallel zu den Schienen 54, und die Breite des Portals, das heißt der Abstand zwischen den Ständern 60, ist für verschiedene Breiten des Bandes 16 einstellbar.

In Figur 2 sind verschiedene Komponenten nicht sichtbar, wie der Schirm 30, der Spiegel 32 und die Videokamera 36.

Wenn das System eingerichtet und an Ort und Stelle installiert worden ist, wird das Band 16 von seinem üblichen Antriebsmechanismus angetrieben, um sich an dem Röhren-Kopf 14 vorbei in Richtung des Pfeils 56 zu bewegen. Eine Bezugslinie ist an dem Band 16 beispielsweise an einer Spleißung markiert oder ausgewählt, und die Meßmittel mit der Walze 38 sowie dem Entfernungskodegenerator 52 werden in Betrieb gebracht, zusammen mit dem Röntgensender, der den Röhren-Kopf 14 und den Spannungserzeuger 40 aufweist, und mit der Videokamera 36, dem Überwachungsschirm 48 und dem Bandaufzeichnungsgerät 50.

Durchdringende Röntgenstrahlen gelangen von dem Röhren-Kopf 14 nach unten durch das Band 16 und erzeugen auf dem Fluoreszenzschirm 30 ein bewegtes Bild. Dieses wird von dem Spiegel 32 über die Öffnung 34 zu der Videokamera 36 reflektiert, die ein Signal zu dem Überwachungsschirm 48 leitet, auf dem das bewegte Bild angezeigt wird, während es gleichzeitig auf dem Bandaufzeichnungsgerät 50 aufgezeichnet wird. Gleichzeitig überwacht die Walze 38 über den Entfernungskodegenerator 52 die Bandbewegung, und es werden Bilder erzeugt, die der Entfernung der Bandbewegung entsprechen und in einer Spalt-Schirm-Anzeige auf dem Überwachungsschirm 48 angezeigt sowie in entsprechender Weise zusammen mit den Bildern von dem Schirm 30 durch das Bandaufzeichnungsgerät 50 aufgezeichnet werden.

Die normalerweise aus verstärkendem Stahl bestehende Karkasse des Bandes wird in dem von dem Schirm 30 angezeigten bewegten Bild sichtbar wiedergegeben. Der Karkassenzustand kann entsprechend über die Bandlänge visuell überwacht werden, entweder durch direktes Überwachen des Schirms, oder durch späteres Abspielen der Aufzeichnung, und zwar entweder an dem Überwachungsschirm 48 oder an einem irgendwo befindlichen anderen Überwachungsschirm. Bevor ein neu hergestelltes Band in Betrieb genommen wird, kann dieses untersucht und über seine Länge überprüft werden, um zu bestimmen, ob seine Karkasse vollständig ist und vorgeschriebenen Normen oder Spezifikationen entspricht, ob verstärkende Kabel oder Seile und dergleichen unter passendem Abstand und geeigneter Ausrichtung angeordnet und in der vorgeschriebenen Menge sowie Art entsprechend

den Herstellungsnormen oder -spezifikationen vorhanden sind. Fehler bzw. Abweichungen in dem Band, nämlich Stellen, an denen das Band die Spezifikation unterschreitet, können von dem sichtbaren Bild als Anomalien bzw. Abweichungen in dem Bild festgestellt werden.

Für eine Anwendung in Verbindung mit Bändern, die sich bereits in Betrieb befunden haben, kann das Bild in ähnlicher Weise eine Beschädigung oder Verschlechterung der Karkasse wiedergeben, wie Brüche in der metallischen Verstärkung der Karkasse, Rost- oder Korrosionsstellen, Abnutzungen oder andere Beschädigungen. Diese können auch als Abweichungen in dem bewegten Bild von dem Fluoreszenzschirm 14 gezeigt werden.

Ein besonderes Merkmal der Erfindung besteht darin, daß durch Aufzeichnen des Bildes in Verbindung mit der Distanz der Bandbewegung die Aufzeichnung für eine detaillierte, eingehende spätere Untersuchung von der Überwachungsstelle entfernt werden kann. Die Wiedergabe der Aufzeichnung kann angehalten, umgekehrt oder verlangsamt werden, um eine intensive und ausgiebige Untersuchung des Bildes zu ermöglichen. Teile des Bandes, die ein Entfernen, ein Austauschen, eine Reparatur oder eine nähere Untersuchung durch andere Mittel erfordern, können dann bezüglich ihrer exakten Lage in bezug auf die Bezugslinie identifiziert werden, und zwar für eine nachfolgende Entfernung oder eine detaillierte physikalische Untersuchung. In diesem Zusammenhang sollte die Bezugslinie von irgendeiner dauerhaften Markierung an dem Band gebildet werden, wie einer Spleißung, einer Farblinie oder dergleichen, die ausreichend lange beibehalten werden kann, um ein Lokalisieren von Abweichungen an dem Band zu ermöglichen, nachdem sie von der Aufzeichnung erfaßt worden sind.

Es ist festzustellen, daß erforderlichenfalls auf das Aufzeichnen verzichtet und der Überwachungsschirm 48 für eine visuelle Untersuchung des bewegten Bandes benutzt werden kann. In diesem Fall kann auch der Entfernungskodegenerator weggelassen werden, und das Band läßt sich für eine nähere Untersuchung dann anhalten, wenn eine Abweichung in dem Bild auf dem Überwachungsschirm 48

3517314

festgestellt wird.

Während bestimmte Abweichungen gröberer Natur sofort auch von einem ungeübten Benutzer ersichtlich sind, ist festzustellen, daß eine das Band beobachtende Person mit Übung und Praxis nach einer ausreichenden Zeit in der Lage ist, auch kleinere bzw. schwieriger erkennbare Abweichungen festzustellen und zu identifizieren, beispielsweise Teile des Bandes aufzuzeigen, die weiter benutzt werden können, jedoch eine genauere Überwachung hinsichtlich einer möglichen zukünftigen Beschädigung oder Verschlechterung erfordern. Diese Bereiche des Bandes können mehr oder weniger dauerhaft markiert werden, für eine reguläre routinemäßige Untersuchung oder für eine frühzeitige Reparatur oder Ausbesserung.

Abgesehen von der oben erwähnten bequemen Verwendbarkeit hat die Erfindung den weiteren Vorteil, daß das Überwachen, Untersuchen oder Nachprüfen von Bändern, die neu oder benutzt sind, vollständig zerstörungsfrei erfolgt. In einer bestimmten Fabrik, einer Mine oder dergleichen, kann die Ausrüstung mit den beweglichen oder tragbaren Komponenten der Einrichtung von Ort zu Ort bewegt werden, um verschiedene Förderbänder zu überprüfen. Die Ausrüstung kann leicht und schnell montiert und demontiert werden, und ein Unterbrechen des Materialstroms auf einem zu überprüfenden Band kann auf einem Minimum gehalten werden, da eine ausgiebige Betrachtung der erhaltenen Bilder in einem späteren Schritt unter Zuhilfenahme der Aufzeichnung durchgeführt werden kann, nachdem das Band wieder in Betrieb genommen worden ist.

Die Ausrüstung umfaßt in typischer Weise alle die Komponenten der Einrichtung, mit Ausnahme des Bandes 16 sowie seiner Halterung und des Antriebes (nicht dargestellt) für das Band. Gemäß Figur 2 können die Walzen 20 an Ständern 62 angebracht sein, die auf Rahmengliedern 64 ruhen, welche im Betrieb die rinnenförmigen Leerlaufrollen für die Rinnenform des Bandes 16 abstützen. Die Schienen 54 und das aus dem Träger 58 sowie den Ständern 60 gebildete Portal sind auch auf den Rahmengliedern 64 angebracht.

Wenn die Breite des Bandes 16 dergestalt ist, daß der Fluoreszenz-

schirm 30 während eines einzigen Vorbeigangs der vollen Länge des Bandes 16 an dem Röhren-Kopf 14 kein Bild über die volle Breite des Bandes 16 erzeugen kann, können der Röhren-Kopf 14 und der Schirm 30 fortschreitend in Stufen bzw. Schritten über die Breite des Bandes querbewegt werden. Während einer jeden Stufe der Querverschiebung läuft die volle Länge des Bandes 16 am Schirm vorbei, so daß der Bandzustand über die volle Breite in verschiedenen Abschnitten aufgezeichnet wird. Für diese Querbewegung wird der Kasten 26 auf seinen Rädern 24 längs der Schienen 54 bewegt, und der Röhren-Kopf 14 wird gleichzeitig längs des Trägers 58 bewegt, um mit dem Schirm 30 ausgerichtet zu bleiben.

Während die Erfindung im Zusammenhang mit einem stationären Sender und einem bewegten Band beschrieben wurde, kann sie grundsätzlich auch in Verbindung mit einem stationären Band eingesetzt werden, wobei ein mobiler Sender und ein entsprechender Fluoreszenzschirm gemeinsam längs entgegengesetzter Seiten des Bandes bewegt werden, beispielsweise im Zusammenhang mit einem neuen Band nach der Herstellung desselben. Die Erfindung umfaßt entsprechend auch diese Möglichkeit, und das beschriebene Bewegen des Bandes vorbei an dem Sender umfaßt auch den Fall, bei dem der Sender längs eines stationären Bandes bewegt wird.

Schließlich ist festzustellen, daß die in den Zeichnungen dargestellte und beim Praktizieren der Erfindung benutzte Einrichtung 10 einen Röntgensender von Enditec (Proprietary) Limited, Johannesburg, umfaßte, der als Röhren-Kopf 14 ein Phillips MCN 165-MG 160 Konstantspannungssystem mit Nennwerten von 32-160 kW und 10 mA aufwies. Es wurden ein normaler 650 mm x 250 mm Fluoreszenzschirm 30 und ein optischer 650 mm x 250 mm Spiegel 32 benutzt. Die verwendete Videokamera 36 war ein Intec Modell WV 1904 "Lunar Lite" ebenfalls von Enditec (Proprietary) Limited. Der auch von dieser Firma erhaltene Spannungserzeuger oder Wandler war ein Phillips 9421-70-26012 mit einem eingebauten Kühlwasser-Strömungsdetektor 42. Die Kühleinheit 44 wurde bei der praktischen Durchführung der Erfindung aus einem Fahrzeug-Radiator mit einer Wasserpumpe und einem Gebläse hergestellt. Der Überwachungsschirm 48 war ein Enditec Modell WV 5400 B von Enditec (Proprietary) Limited, und das Band-

aufzeichnungsgerät 50 war ein Panasonic Modell NV 8050 von Enditec (Proprietary) Limited. Die Rolle 38 des Entfernungskodegenerators war ein Pruftechnik KG Modell 2,560 von Dieter Busch und Partner, ebenfalls erhalten von Enditec (Proprietary) Limited. Und schließlich wurde der Entfernungskodegenerator 52 entsprechend Spezifikationen des Anmelders hergestellt. Demnach ist es ein Vorteil der Erfindung, daß leicht erhältliche elektrische oder elektronische Komponenten angewendet werden, die frei verfügbar sind und wunschgemäß ausgewählt werden können. Das Zusammenbauen der erfindungsgemäßen Einrichtung aus diesen Komponenten ist einfach, und die nicht käuflichen sowie herzustellenden elektrischen oder mechanischen Komponenten der Einrichtung haben einen einfachen Aufbau. Die erfindungsgemäße Einrichtung ist zuverlässig und dauerhaft. Es ist festzustellen, daß bei der erfindungsgemäßen Einrichtung auch kommerziell erhältliche Komponenten verwendbar sind, die den oben beschriebenen ähneln.

- 21.
- Leerseite -

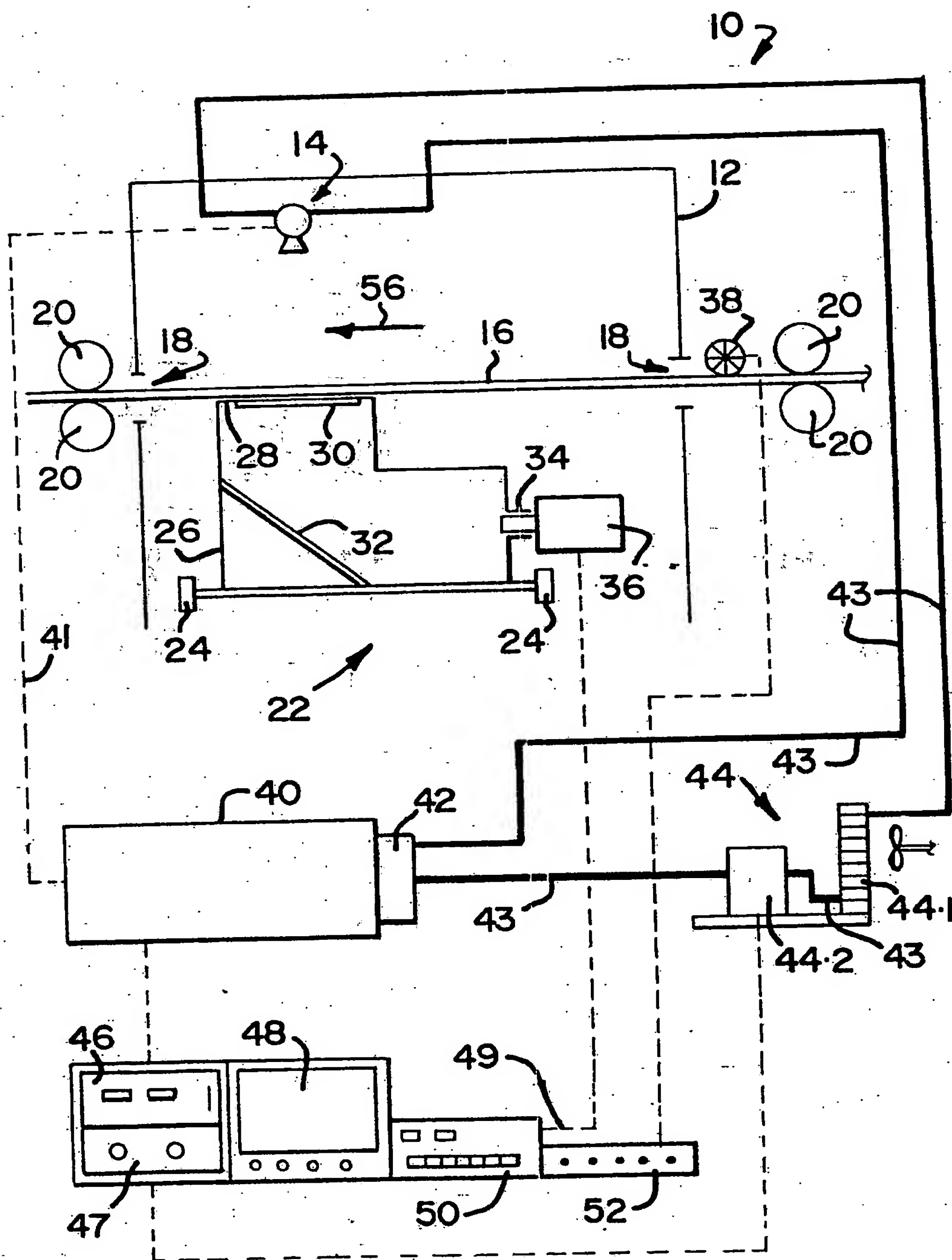


FIG 1.

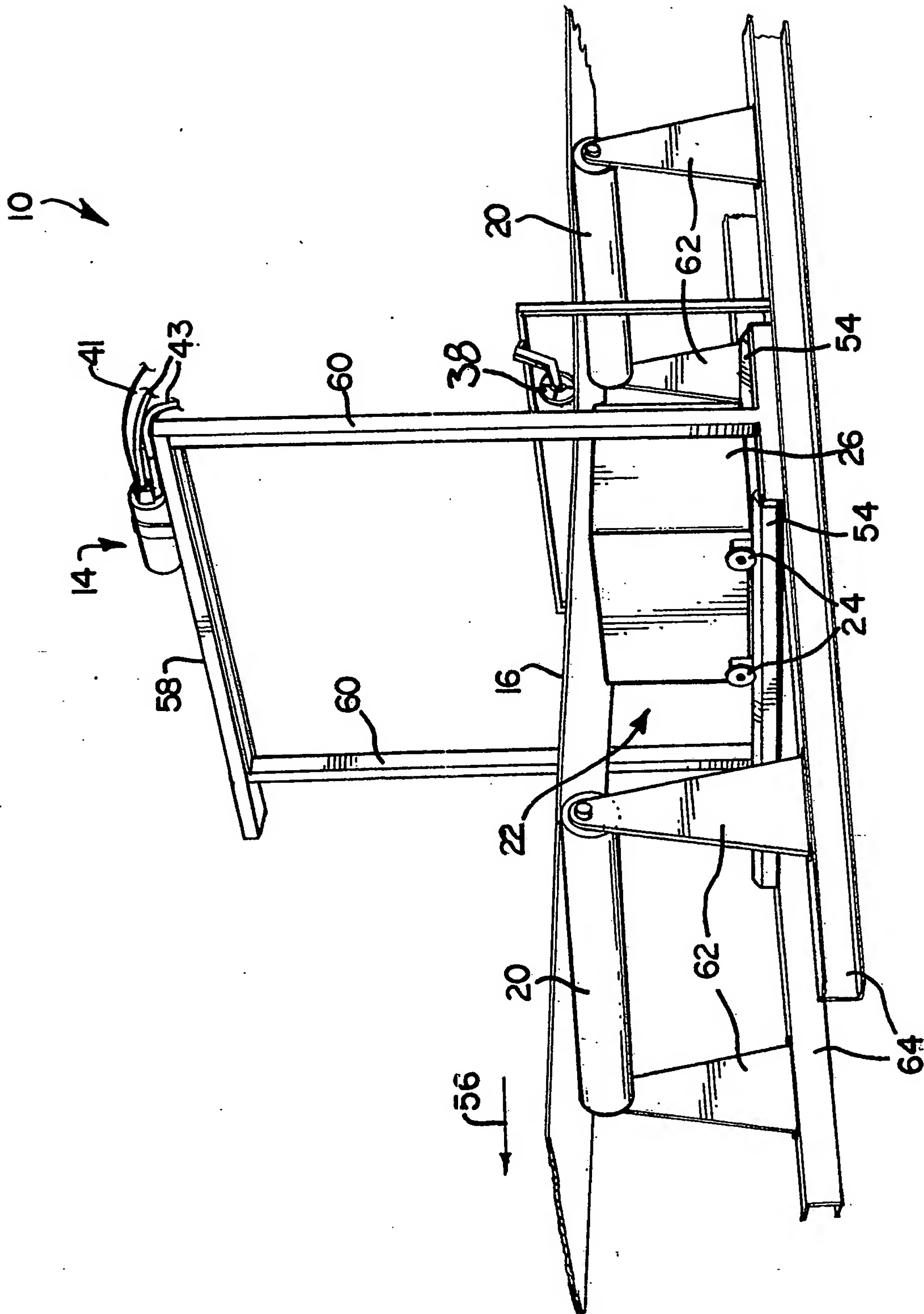


FIG 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.